

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-108263
(P2002-108263A)

(43)公開日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(51)Int.Cl.
G 0 9 G 3/12
3/30
H 0 5 B 41/36

識別記号
3 0 1
3 0 1

F I
G 0 9 G 3/12
3/30
H 0 5 B 41/36

デマコード(参考)
3 0 1 J 3 K 0 9 8
3 0 1 5 C 0 8 0
Z

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願2000-294195(P2000-294195)

(22)出願日 平成12年9月27日 (2000.9.27)

(71)出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(72)発明者 辻丸 純二

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

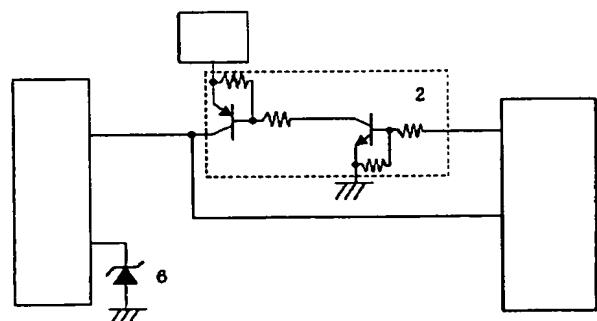
Fターム(参考) 3K098 CC25 EE32 EE37
5C080 AA08 BB01 BB05 DD18 FF01
GG02 HH18 JJ02 JJ04 JJ07

(54)【発明の名称】 蛍光表示管駆動装置

(57)【要約】

【課題】 萤光表示管のフィラメントのDCパルス駆動において、素子のバラツキや温度変動、電源電圧変動に関する、フィラメントへ供給される実効電圧を常に一定に保つ。

【解決手段】 フィラメントへ供給されるパルス幅及び電圧をマイコンへフィードバックし、そのフィードバックされた値より、マイコンから出力されるパルス幅を可変するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィラメントに電圧を印可し表示させる蛍光表示管と、前記印可電圧をパルス制御するパルス駆動手段と、前記パルス駆動手段にパルスを印可する制御手段と、前記フィラメントへ印可されるパルス電圧のパルス幅を検出する検出手段とを有し、前記制御手段は、前記検出手段から検出されたパルス幅に基づいて前記パルスのパルス幅を可変することを特徴とした蛍光表示管駆動装置。

【請求項2】 フィラメントに電圧を印可し表示させる蛍光表示管と、前記印可電圧をパルス制御するパルス駆動手段と、前記パルス駆動手段にパルスを印可する制御手段と、前記パルス印可電圧を検出する検出手段とを有し、前記制御手段は、前記検出手段から検出された電圧に基づいて前記パルスのパルス幅を可変することを特徴とした蛍光表示管駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は蛍光表示管のフィラメントのDCパルス駆動に関するものであり、特にフィラメントへ一定の実効電圧を供給することに好適な蛍光表示管のフィラメント駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、蛍光表示管のフィラメントをDCのパルスにて駆動する場合、常に一定のパルス幅をマイコンより出力し、フィラメントへ実効電圧を供給していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の駆動回路では、マイコンは常に一定のパルス幅を出力し、フィラメントへ実効電圧を供給していた。しかしながら、フィラメントへ実際に加わっている実効電圧は、駆動する素子の応答性やバラツキ、温度変動、さらには電源電圧変動によって変動するため、その変動要因によってフィラメントへ供給される実効電圧がフィラメントの定格電圧を外れたとしても、定格電圧に入るよう実効電圧を補正する手段を備えていないかった。その結果、蛍光表示管の表示が暗くなったり、フィラメントが赤色したり、蛍光表示管の寿命が短くなったりしていた。

【0004】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、本発明の目的は、蛍光表示管のフィラメントのDCパルス駆動において、駆動する素子の応答性やバラツキ、温度変動、さらには電源電圧変動があった場合でも常に一定の実効電圧をフィラメントへ供給する事にあり、特にフィラメントへ供給するパルス幅及び電圧をマイコンにて検出し、マイコンより出力されるパルス幅を可変し、フィラメントへ供給する実効電圧を常に一定にする事にある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1は、フィラメントへ印可される電圧パルスのパルス幅を制御手段にて検出可能なようにし、検出されたパルス幅に基づいて制御手段より出力されるパルスのパルス幅を可変してやる事により、駆動素子の応答性やバラツキ、温度変動に関わらず、常に蛍光表示管のフィラメントへ一定の実効電圧を供給する事が出来る。

【0006】請求項2は、フィラメントへ印可される電圧を制御手段にて検出可能なようにし、検出された電圧値に基づいて制御手段より出力されるパルス幅を可変してやる事により、駆動素子の応答性やバラツキ、温度変動及び電源電圧変動に関わらず、常に蛍光表示管のフィラメントへ一定の実効電圧を供給する事が出来る。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の内容を、以下に実施例を用いて説明する。

【0008】図1は本発明請求項1の図であり、図2は本発明請求項2の図であり、図3はマイコンから出力されるパルスとフィラメントへ加わるパルスのタイムチャートであって、図3のTは、フィラメントをパルス駆動する際にフィラメントへ印可されるパルスの周期であり、 t_{on} はフィラメントへ印可されるパルス幅であり、Vはフィラメントへ印可される電圧である。図4は実効電圧の計算式であり、前述の値によって実効電圧が計算できる。図5は本発明の実施例のフローチャートであって、実施例の制御フローを示したものである。まずは本発明請求項1の実施例を図1及び図5を用いて説明する。

【0009】マイコン1は、駆動回路2へ P_{out} ポートより一定周波数(30KHz)でパルス幅3.75μSのパルスを出力し、駆動回路2をスイッチングし、電源4(9.5V)よりDCのパルスを蛍光表示管5のフィラメントへ供給するよう接続されており、フィラメントのマイナス端子は2.0Vのツェナーダイオード6を介し、GNDへ接続されている。さらには、フィラメントへ加わるパルスをマイコン1にて検出可能なように接続し、検出された値より、マイコン1から出力するパルスの幅を可変するようにしている。又、蛍光表示管5のフィラメントは定格電圧が規定されており、実施例において使用する蛍光表示管5の定格実効電圧は2.5V±0.25Vrmsである。

【0010】マイコン1は予め設定された周波数30KHz、パルス幅3.75μSのパルスを出力し、駆動回路2のバラツキや変動要因が加わらなければ、その時フィラメントへ加わるパルスの幅はマイコン1より出力されたパルス幅であり、実効電圧は図4の計算式より約2.5Vrmsになる事が分かる。しかしながら実際は、駆動回路2のバラツキや温度変動などによりフィラメントへ実際に加わるパルス幅が変動し、実効電圧は異

なる値になっているため、マイコン1より出力されるパルス幅が3. 75 μSであったとしても、実際にフィラメントへ加わっているパルス幅が3. 75 μSとは限らない。

【0011】ここで、実際にフィラメントへ加わるパルス幅が5 μSであったとすると、図4の計算式により実際にフィラメントへ加わる実効電圧は約2. 9 V_{r m s}となり、蛍光表示管5のフィラメントの定格電圧を外れてしまう。そこで、マイコン1のROM内にフィラメントへ加わる実効電圧が定格2. 5 V±0. 25 V_{r m s}に収まるようなパルス幅の設定範囲を設ける。ここでは電源4の電圧が9. 5 Vであるため、図4の計算式により実際に印可されるパルス幅が3~4. 4 μSの範囲にあれば、定格を満足出来るので、前述の値に設定する。フィラメントへ印可されるパルス幅はマイコン1にて検出され、検出されたパルス幅と前述の設定範囲の値と比較し、検出されたパルス幅が5 μSであるので(設定された範囲より大きいので)、検出されるパルス幅が前述の設定範囲内に入るようにマイコン1より出力するパルス幅を小さくしていき、検出されるパルス幅が前述の範囲内に入るまでパルス幅を小さくする様に制御する。逆に、検出されたパルス幅が2 μSであった場合(設定された範囲より小さかった場合)は、検出されるパルス幅が前述の設定範囲内に入るようにマイコン1より出力されるパルス幅を大きくしていき、検出されるパルス幅が前述の範囲内に入るまでパルス幅を大きくする様に制御する。

【0012】ここでは周波数を30 KHzに設定しているが、一般的に可聴帯域以上と言われている20 KHz以上であればその周波数に限定するものではない。又、ここで周波数を可変させないのは、実効電圧を下げる場合に周波数を低くし過ぎると、可聴帯域に入る可能性があるためパルス幅のみ可変する様に設定している。さらに、マイコン1にはパルス幅を設定しているが、実効電圧を設定し、マイコン1内にて実効値を演算させて比較しても良いし、実効電圧を比較する場合は、可聴帯域に影響が無い範囲で周波数も合わせて可変しても良い。

【0013】次に本発明の請求項2について、図2を用いて説明する。マイコン1は、駆動回路2へP_{out}ポートより一定周波数(30 KHz)でパルス幅3. 75 μSのパルスを出力し、駆動回路2をスイッチングし、電源4(9. 5 V)よりDCのパルスを蛍光表示管5のフィラメントへ供給するように接続されており、フィラメントのマイナス端子は2. 0 Vのツェナーダイオード6を介し、GNDへ接続されている。さらには、フィラメントへ加わるパルスをマイコン1にて検出可能のように接続し、検出された値より、マイコン1から出力するパルスの幅を可変するようにしている。又、蛍光表示管5のフィラメントは定格電圧が規定されており、実施例において使用する蛍光表示管5の定格実効電圧は2. 5 V

±0. 25 V_{r m s}である。

【0014】マイコン1は予め設定された周波数30 KHz、パルス幅3. 75 μSのパルスを出力し、駆動回路2のバラツキや変動要因が加わらなければ、その時フィラメントへ加わるパルスの幅はマイコン1より出力されたパルス幅であり、実効電圧は図4の計算式より約2. 5 V_{r m s}になる事が分かる。しかしながら実際は、駆動回路2のバラツキや温度変動、電源電圧変動などによりフィラメントへ実際に加わるパルス幅が変動し、実効電圧は異なる値になっているため、マイコン1より出力されるパルス幅が3. 75 μSであったとしても、実際にフィラメントへ加わっているパルス幅が3. 75 μSとは限らず、さらには、電源4も9. 5 V一定ではなく多少変動し、又、駆動回路2での電圧ロスも考慮に入れると、実際にフィラメントに加わる実効電圧はさらに異なってくる。

【0015】ここで、実際にフィラメントへ印可されるパルス幅が2. 5 μSであったとすると、図4の計算式により実際にフィラメントへ印可される実効電圧は約2. 1 V_{r m s}となる訳であるが、さらに電源4の電圧が9. 3 V、駆動回路2での電圧ロスが0. 2 Vであったとすると、実際にフィラメントへ加わる実効電圧はさらに小さくなり、約1. 9 V_{r m s}となってフィラメントの定格をさらに大きく外れてしまう。そこで、実際にフィラメントへ印可される実効電圧を検出するために、電圧検出回路を設けて、フィラメントへ印可されるパルス電圧を平滑し、マイコン1にて平滑した電圧を検出するようにする。マイコン1のROM内にはフィラメントへ印可される実効電圧が定格2. 5 V±0. 25 V_{r m s}に収まるような電圧値の設定範囲を設けたり、検出された電圧値と設定範囲の値と比較し、検出された電圧値が設定された範囲より小さかった場合、検出されたパルス幅が前述の設定範囲内に入るようにマイコン1より出力するパルス幅を大きくしていき、検出されるパルス幅が予め設定されている範囲内に入るまでパルス幅を大きくする様に制御する。逆に、検出されたパルス幅が設定された範囲より大きかった場合、検出されるパルス幅が前述の設定範囲内に入るようにマイコン1より出力されるパルス幅を小さくしていき、検出されるパルス幅が予め設定されている範囲内に入るまでパルス幅を小さくする様に制御する。電圧値の設定範囲については、用いる電源4の変動範囲、及び駆動回路2電圧ロスによって異なるため、それに応じて図4の計算式を用いて設定してやれば良い。

【0016】ここでは周波数を30 KHzに設定しているが、一般的に可聴帯域以上と言われている20 KHz以上であればその周波数に限定するものではない。

【0017】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を発揮する。フィラメントへ加わるパルス及び電圧をマイコン

にて検出し、マイコンより出力するパルス幅を可変するため、駆動素子の応答性やバラツキ、温度変動及び電源電圧変動に関わらず、適正な実効電圧をフィラメントへ供給することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明におけるマイコンと蛍光表示管の回路ブロック図

【図2】 本発明におけるマイコンと蛍光表示管と電圧検出の回路ブロック図

【図3】 本発明におけるマイコンの出力パルスとフィラメントへ加わるパルスの周期との関係図

【図4】 出力パルスの実効電圧の計算式

【図5】 本発明における実施例のフローチャートである。

【符号の説明】

1 : マイコン

2 : フィラメント駆動回路

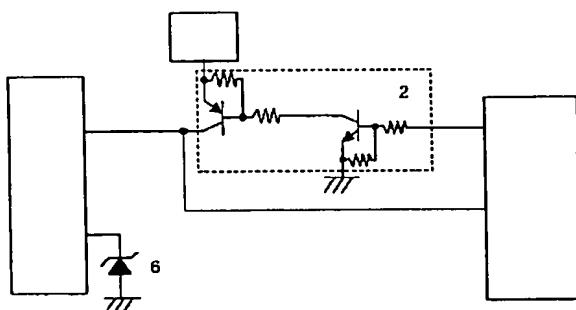
3 : 電圧検出回路

4 : DC電源

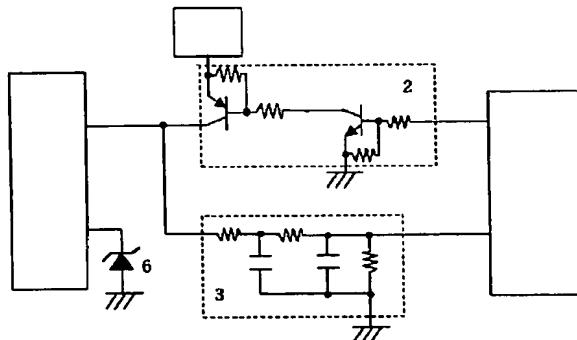
5 : 蛍光表示管

6 : ツエナーダイオード

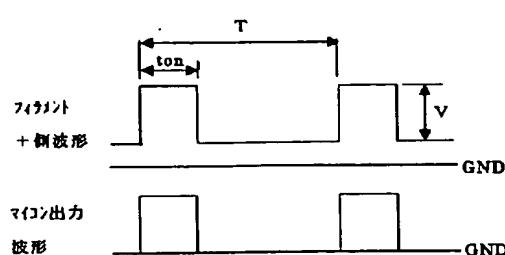
【図1】



【図2】



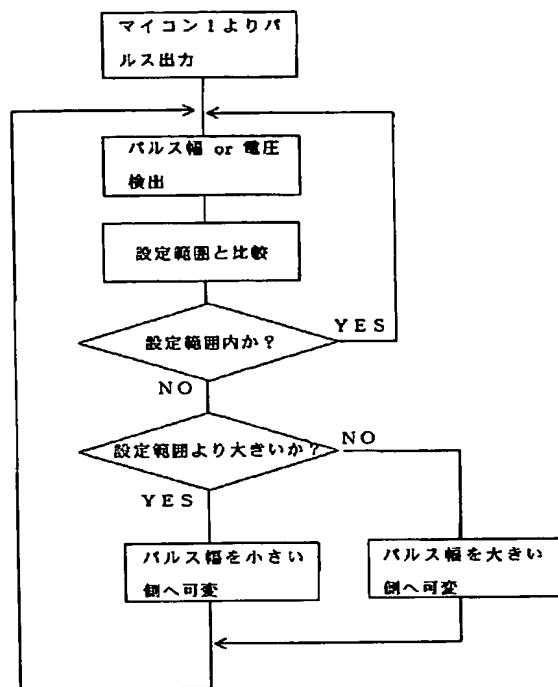
【図3】



【図4】

$$\text{実効電圧} = V \sqrt{\frac{t \cdot n}{T}}$$

【図5】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-108263
 (43)Date of publication of application : 10.04.2002

(51)Int.CI. G09G 3/12
 G09G 3/30
 H05B 41/36

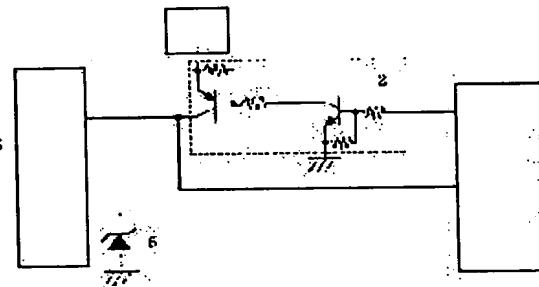
(21)Application number : 2000-294195 (71)Applicant : TOTO LTD
 (22)Date of filing : 27.09.2000 (72)Inventor : TSUJIMARU YUJI

(54) VACUUM FLUORESCENT DISPLAY DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To always keep effective voltage to be supplied to a filament constant irrespective of unevenness of elements, temperature changes and variations in power supply voltage in DC pulse driving of the filament of a vacuum fluorescent display.

SOLUTION: The pulse width and voltage to be supplied to the filament is fed back to a microcomputer, and the width of the pulses outputted from the microcomputer is varied by the fed-back value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is the fluorescent indicator tube driving gear which has the fluorescent indicator tube which the seal of approval of the electrical potential difference is carried out [fluorescent indicator tube] to a filament, and displays it on it, the pulse driving means which carries out the pulse control of said seal-of-approval electrical potential difference, the control means which carries out the seal of approval of the pulse to said pulse driving means, and a detection means detect the pulse width of the pulse voltage by which a seal of approval is carried out to said filament, and was characterized by for said control means to carry out adjustable [of the pulse width of said pulse] based on the pulse width detected from said detection means.

[Claim 2] It is the fluorescent indicator tube driving gear which has the fluorescent indicator tube which the seal of approval of the electrical potential difference is carried out [fluorescent indicator tube] to a filament, and displays it on it, the pulse driving means which carries out the pulse control of said seal-of-approval electrical potential difference, the control means which carries out the seal of approval of the pulse to said pulse driving means, and a detection means to detect said pulse seal-of-approval electrical potential difference, and was characterized by said control means carrying out adjustable [of the pulse width of said pulse] based on the electrical potential difference detected from said detection means.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the filament driving gear of a suitable fluorescent indicator tube to supply fixed effective voltage to especially a filament about DC pulse drive of the filament of a fluorescent indicator tube.

[0002]

[Description of the Prior Art] When driving the filament of a fluorescent indicator tube by the pulse of DC conventionally, fixed pulse width was always outputted from the microcomputer, and effective voltage was supplied to the filament.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional drive circuit, the microcomputer always outputted fixed pulse width and supplied effective voltage to the filament. However, have a means to amend effective voltage so that it may go into rated voltage, twist, and there was no effective voltage which has actually joined the filament, even if the effective voltage supplied to a filament by the fluctuation factor separated from the rated voltage of a filament, since it changed by line voltage variation further, the responsibility and variation of the component to drive, temperature fluctuation. Consequently, the display of a fluorescent indicator tube became dark, the filament carried out red, and the life of a fluorescent indicator tube was short.

[0004] It is what was made in order that this invention might solve the above-mentioned technical problem. The purpose of this invention Responsibility and variation of a component which are driven in DC pulse drive of the filament of a fluorescent indicator tube, Temperature fluctuation and even when there is line voltage variation further, it is in supplying always fixed effective voltage to a filament. It is in a microcomputer detecting the pulse width and the electrical potential difference which are supplied to especially a filament, carrying out adjustable [of the pulse width outputted from a microcomputer], and always making regularity effective voltage supplied to a filament.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, by carrying out adjustable [of the pulse width of the pulse which can detect the pulse width of the electrical-potential-difference pulse by which a seal of approval is carried out to a filament in a control means, makes to it, and is outputted to it from a control means based on the detected pulse width], claim 1 cannot be concerned with the responsibility or variation of a driver element, and temperature fluctuation, but can always supply fixed effective voltage to the filament of a fluorescent indicator tube.

[0006] By carrying out adjustable [of the pulse width of the pulse which can detect the electrical potential difference by which a seal of approval is carried out to a filament in a control means, makes to it, and is outputted to it from a control means based on the detected electrical-potential-difference value], claim 2 cannot be concerned with the responsibility or variation of a driver element, temperature fluctuation, and line voltage variation, but can always supply fixed effective voltage to the filament of a fluorescent indicator tube.

[0007]

[Embodiment of the Invention] An example is used for below and the contents of this invention are explained to it.

[0008] Drawing 1 is drawing of this invention claim 1, drawing 2 is drawing of this invention claim 2, drawing 3 is the timing diagram of the pulse outputted from a microcomputer, and the pulse which joins a filament, in case T of drawing 3 carries out the pulse drive of the filament, it is the period of the pulse by which a seal of approval is carried out to a filament, ton is the pulse width of the pulse by which a seal of approval is carried out to a filament, and V is an electrical potential difference by which a seal of approval is carried out to a filament. Drawing 4 is the formula of effective voltage and can calculate effective voltage with the above-mentioned value. Drawing 5 is the flow chart of the example of this invention, and shows the flows of control of an example. First of all, the example of this invention claim 1 is explained using drawing 1 and drawing 5.

[0009] A microcomputer 1 outputs the pulse of pulse width [of 3.75micro] S to the drive circuit 2 by constant frequency (30kHz) from a Pout port, switches the drive circuit 2, it is connected so that the pulse of DC may be supplied to the filament of a fluorescent indicator tube 5 from a power source 4 (9.5V), and the minus terminal of a filament is connected to GND through the zener diode 6 of 2.0V. Furthermore, it connects so that a microcomputer 1 can detect the pulse which joins a filament, and it is made to carry out adjustable [of the width of face of the pulse outputted from a microcomputer 1] from the detected value. Moreover, the rated effective voltage of the fluorescent indicator tube 5 which rated voltage is specified and uses the filament of a fluorescent indicator tube 5 in an example is 2.5V**0.25Vrms.

[0010] If a microcomputer 1 outputs the pulse of the frequency of 30kHz set up beforehand, and pulse width [of 3.75micro] S and the variation or the fluctuation factor of the drive circuit 2 are not added, the width of face of the pulse which joins a filament then is the pulse width outputted from the microcomputer 1, and it turns out that effective voltage is set to about 2.5 Vrms(es) from the formula of drawing 4. However, since the pulse width which actually joins a filament by the variation in the drive circuit 2, temperature fluctuation, etc. is changed in practice and effective voltage has become a different value, even if the pulse width outputted from a microcomputer 1 is 3.75microS, the pulse width which has actually joined the filament is not necessarily 3.75microS.

[0011] Here, supposing the pulse width which actually joins a filament is 5microS, the effective voltage which actually joins a filament by the formula of drawing 4 will be set to about 2.9 Vrms (es), and will separate from the rated voltage of the filament of a fluorescent indicator tube 5. Then, a setting range of pulse width where the effective voltage which joins a filament is settled in ROM of a microcomputer 1 at rated 2.5V**0.25Vrms is prepared. Here, since the electrical potential difference of a power source 4 is 9.5V and rating can be satisfied if the pulse width by which a seal of approval is more nearly actually than the formula of drawing 4 carried out is in the range which is 3-4.4microS, it is set as the above-mentioned value. Since the pulse width which was detected and was detected with the microcomputer 1 as compared with the detected pulse width and the value of the above-mentioned setting range is 5microS, the pulse width by which a seal of approval is carried out to a filament controls to make pulse width small until it makes small pulse width outputted from a microcomputer 1 and the pulse width detected enters within the limits of the above-mentioned, as the pulse width detected (since it is larger than the set-up range) enters in the above-mentioned setting range. On the contrary, when the detected pulse width is 2microS, it controls to enlarge pulse width until it enlarges pulse width outputted from a microcomputer 1 and the pulse width detected enters within the limits of the above-mentioned, as the pulse width detected (when smaller than the set-up range) enters in the above-mentioned setting range.

[0012] Although the frequency is set as 30kHz here, if it is 20kHz or more generally called more than audible band, it will not limit to the frequency. Moreover, if a frequency is made low too much when lowering effective voltage, since it may go into an audible band, not carrying out adjustable [of the frequency] here will have set up so that it may carry out adjustable [only of the pulse width]. Furthermore, although pulse width is set to a microcomputer 1, effective

voltage is set up, within a microcomputer 1, actual value may be made to calculate and you may compare, and when comparing effective voltage, you may double and carry out adjustable [of the frequency] to an audible band in the uninfluential range.

[0013] Next, claim 2 of this invention is explained using drawing 2 . A microcomputer 1 outputs the pulse of pulse width [of 3.75micro] S to the drive circuit 2 by constant frequency (30kHz) from a Pout port, switches the drive circuit 2, it is connected so that the pulse of DC may be supplied to the filament of a fluorescent indicator tube 5 from a power source 4 (9.5V), and the minus terminal of a filament is connected to GND through the zener diode 6 of 2.0V.

Furthermore, it connects so that a microcomputer 1 can detect the pulse which joins a filament, and it is made to carry out adjustable [of the width of face of the pulse outputted from a microcomputer 1] from the detected value. Moreover, the rated effective voltage of the fluorescent indicator tube 5 which rated voltage is specified and uses the filament of a fluorescent indicator tube 5 in an example is $2.5V**0.25Vrms$.

[0014] If a microcomputer 1 outputs the pulse of the frequency of 30kHz set up beforehand, and pulse width [of 3.75micro] S and the variation or the fluctuation factor of the drive circuit 2 are not added, the width of face of the pulse which joins a filament then is the pulse width outputted from the microcomputer 1, and it turns out that effective voltage is set to about $2.5 Vrms(es)$ from the formula of drawing 4 . However, since the pulse width which actually joins a filament by the variation in the drive circuit 2, temperature fluctuation, line voltage variation, etc. is changed in practice and effective voltage has become a different value, Even if the pulse width outputted from a microcomputer 1 is 3.75microS, the pulse width which has actually joined the filament does not restrict with 3.75microS. Further If a power source 4 is not 9.5V regularity, either, and it changes somewhat and the electrical-potential-difference loss in the drive circuit 2 is also taken into consideration, the effective voltage which actually joins a filament differs further.

[0015] Although the effective voltage in which a seal of approval is actually carried out by the formula of drawing 4 to a filament is a translation used as about $2.1 Vrms(es)$ supposing the pulse width by which a seal of approval is actually carried out to a filament is $2.5microS$ here, further, the electrical-potential-difference loss in $9.3V$ and the drive circuit 2 will become still smaller [the effective voltage which will actually join a filament supposing it is $0.2V$], will be set to about $1.9 Vrms(es)$, and the electrical potential difference of a power source 4 will separate from rating of a filament still more greatly. Then, in order to actually detect to a filament the effective voltage by which a seal of approval is carried out, the electrical potential difference which prepared the electrical-potential-difference detector, carried out smooth [of the pulse voltage by which a seal of approval is carried out to a filament], and carried out smooth with the microcomputer 1 is detected. In ROM of a microcomputer 1, prepare a setting range of an electrical-potential-difference value where the effective voltage by which a seal of approval is carried out is settled in rated $2.5V**0.25Vrms$ to a filament, and it does. When smaller as compared with the detected electrical-potential-difference value and the value of a setting range than the range where the detected electrical-potential-difference value was set up, It controls to enlarge pulse width until it enters within limits to which pulse width outputted from a microcomputer 1 is greatly carried out, and the pulse width detected is set beforehand so that the pulse width detected may enter in the above-mentioned setting range. On the contrary, it controls to make pulse width small until it enters within limits to which pulse width outputted from a microcomputer 1 is small carried out, and the pulse width detected is set beforehand so that the pulse width detected may enter in the above-mentioned setting range, when larger than the range where the detected pulse width was set up. What is necessary is just to set up about the setting range of an electrical-potential-difference value, using the formula of drawing 4 according to it, since it changes with the fluctuation range of the power source 4 to be used, and drive circuit 2 electrical-potential-difference losses.

[0016] Although the frequency is set as 30kHz here, if it is 20kHz or more generally called more than audible band, it will not limit to the frequency.

[0017]

[Effect of the Invention] This invention demonstrates the following effectiveness by the above-mentioned configuration. A microcomputer detects the pulse and electrical potential difference

which join a filament, since it carries out adjustable [of the pulse width outputted from a microcomputer], it cannot be concerned with the responsibility or variation of a driver element, temperature fluctuation, and line voltage variation, but proper effective voltage can be supplied to a filament.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The circuit block diagram of a microcomputer and a fluorescent indicator tube in this invention

[Drawing 2] The microcomputer and fluorescent indicator tube in this invention, and the circuit block diagram of electrical-potential-difference detection

[Drawing 3] A related Fig. with the period of the output pulse of the microcomputer in this invention, and the pulse which joins a filament

[Drawing 4] The formula of the effective voltage of an output pulse

[Drawing 5] It is the flow chart of the example in this invention.

[Description of Notations]

1: Microcomputer

2: Filament drive circuit

3: Electrical-potential-difference detector

4: DC power supply

5: Fluorescent indicator tube

6: Zener diode

[Translation done.]